

**Optical detection of registration marks - has two different light signals reflected by registration marks to provide reliable identification**

**Patent Assignee:** ING WEBER R KG

**Inventors:** WEBER R

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3311352	C	19840315	DE 3311352	A	19830329	198412	B

**Priority Applications (Number Kind Date):** DE 3311352 A ( 19830329)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 3311352	C		7		

#### Abstract:

DE 3311352 C

The system is used to identify a series of registration marks that are printed on a strip of moving material. The system uses a red light emitting diode and a green light emitting diode. The transmission is passed through a partially reflecting mirror onto a lense and prism. A partially reflecting mirror directs the red and green emissions onto a focussing lense that produces two scanning beams onto the surface of the strip.

As the registration marks pass the scanning beams light pulses are reflected back through the lense system and are received by photodetectors. A differential signal amplifier generates an output that identifies the registration marks. The signal produced differentiates between marks by being either a positive or negative waveform.

0/5

Derwent World Patents Index

© 2002 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 3924595

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 33 11 352 C 1

⑯ Int. Cl. 3:  
G 06 K 7/12  
B 65 B 57/00

⑯ Aktenzeichen: P 33 11 352.1-53  
⑯ Anmeldetag: 29. 3. 83  
⑯ Offenlegungstag: —  
⑯ Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 15. 3. 84

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:

Ingenieurbüro Rudolf Weber KG, 6100 Darmstadt,  
DE

⑯ Erfinder:

Weber, Rudolf, 6100 Darmstadt, DE

⑯ Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene Druckschriften nach § 44 PatG:

NICHTS-ERMITTELT

Eigendomseigentum

⑯ Detektor zur Registrierung von Marken

Der vorgeschlagene Detektor zur Registrierung von Marken auf bewegten Erzeugnissen (7), z.B. ein Druckmarkensteuergerät, hat als Beleuchtungsvorrichtung (1) wenigstens zwei verschiedenfarbiges Licht ausstrahlende Lichtquellen (25r, 25g), die in kontinuierlicher Folge abwechselnd gespeist werden und deren Lichtstrom zwei nebeneinanderliegende Lichtflecke (10v, 10h) auf das Erzeugnis wirft. Ein optischer Abtaster (13) verarbeitet das von den Lichtflecken reflektierte Licht. Da die Beleuchtungsfolgedauer, in der der Farbzyklus der Beleuchtungsvorrichtung sich wiederholt, kurz ist gegenüber der Verweildauer jeder Farbmarke (8v, 8h) in jedem Lichtfleck (10v, 10h), wird während einer Verweildauer wenigstens ein Einzellichtimpuls ein Einzelsignal maximaler Amplitude erzeugen, die größer ist als bei Beleuchtung mit unangepaßter Beleuchtungsfarbe.  
(33 11 352)

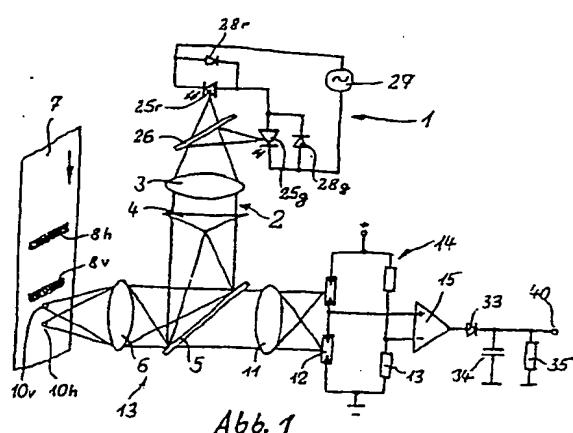


Abbildung 1

## Patentansprüche:

1. Detektor zur Registrierung von Farbmarken auf bewegten Erzeugnissen (7) und Erzeugung eines Auslösesignals mit einer Beleuchtungsvorrichtung (1), die zwei in Bewegungsrichtung nebeneinander liegende Lichtflecke (10h, 10v) auf das Erzeugnis wirft, und mit einer Optikvorrichtung, die das von jedem der Lichtflecke reflektierte Licht auf jeweils eine Photozelle (12) wirft, welche mit zwei Widerständen (13) zu einer Brückenschaltung (14) verbunden sind, deren eine diagonale Eckpunkte an einer Gleichspannungsquelle liegen und deren andere diagonale Eckpunkte an einen Differenzverstärker (15) angeschlossen sind, gekennzeichnet durch die Kombination, daß die Beleuchtungsvorrichtung (1) wenigstens zwei verschiedenfarbiges Licht abstrahlende Lichtquellen (25r, 25g) aufweist, die in kontinuierlicher Folge abwechselnd gespeist werden, wobei die Beleuchtungsfolgedauer ( $t_b$ ) die Verweildauer ( $t_v$ ) jeder Farbmarke (8) in einem Lichtfleck (10) nicht übersteigt.

2. Detektor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch wenigstens einen teildurchlässigen Spiegel (26), mittels dessen der Strahlengang einer der Lichtquellen (25g) in Übereinstimmung mit dem Strahlengang einer anderen Lichtquelle (25r) gebracht wird.

3. Detektor nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch drei verschiedenfarbiges Licht abstrahlende Lichtquellen (Fig. 4: 45r, 45g, 45b).

4. Detektor nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch zwei teildurchlässige Spiegel (46, 47) zur Umlenkung des Strahlenganges von zwei Lichtquellen (45g, 45b) in den Strahlengang der dritten Lichtquelle (45r).

5. Detektor nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch die Anordnung der drei Lichtquellen in einer Reihe, wobei der Strahlengang der dritten Lichtquelle (45r) durch einen totalreflektierenden Spiegel (48) in die Achsrichtung der Optik (2) der Beleuchtungsvorrichtung (1) umgelenkt wird.

6. Detektor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquellen Leuchtdioden sind.

7. Detektor nach Ansprüchen 1 oder 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Leuchtdioden (25r, 25g) hintereinander gegensinnig an eine Wechselspannungsquelle (27) angeschlossen sind und jede derselben durch eine Rückstromdiode (28r, 28g) überbrückt ist.

8. Detektor nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jede der Lichtquellen an eine Phase einer Dreiphasenstromquelle (50) angeschlossen ist.

9. Detektor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Ausgang des Differenzverstärkers (15) eine Gleichrichtungsdiode (33) angeschlossen ist, an deren Ausgang ein Kondensator (34) und ein Entladewiderstand (35) gelegt sind.

10. Detektor nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine an den Ausgang des Differenzverstärkers (15) angeschlossene Auswertschaltung zur Bestimmung der Farbe der Farbmarke (8).

5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Detektor zur Registrierung von Marken auf bewegten Erzeugnissen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Ein solcher Detektor wird in der Verpackungsindustrie gewöhnlich als Druckmarkensteuergerät bezeichnet, wo z. B. bedruckte Folien von einer Rolle abgezogen werden und an einer bestimmten Stelle zu schneiden sind. Ein anderes Beispiel sind Tuben, die nach dem Druckbild ausgerichtet und gefalzt werden müssen. Ebenso kann ein solcher Detektor zum Lesen von Balkencoden dienen, die als Strichgruppen auf Waren oder Verpackungen aufgedruckt sind.

10 Es versteht sich, daß die Bewegung des Erzeugnisses gegenüber dem Detektor nur eine relative zu sein braucht; es wäre also denkbar, daß das Erzeugnis stillsteht und sich der Detektor diesem gegenüber bewegt.

15 Jede zu registrierende Marke hebt sich helligkeitsmäßig und/oder farblich vom jeweiligen Hintergrund ab. Dabei ist der Fall einer nur farblichen Unterscheidung, d. h. wenn die Marken etwa den gleichen Helligkeitswert wie der Untergrund haben, die Ansprechzuverlässigkeit gering. In diesen Fällen erzeugen die bekannten Detektoren ein nur geringes oder gar kein Nutzsignal.

20 Dies gilt auch für den Ausgangspunkt der vorliegenden Erfindung, nämlich einen Detektor der im Obergriff des Patentanspruchs 1 umrissenen Bauart, wie er aus der früheren Patentanmeldung P 31 47 035.1-53 bekannt ist. Bei dieser bekannten Ausbildung ist die Beleuchtungsvorrichtung eine einen konstanten Lichtstrom in unveränderlicher spektraler Zusammensetzung abstrahlende Lichtquelle.

25 Da die Photozellen, die das vom Erzeugnis reflektierte Licht empfangen, nicht farbempfindlich sind, sondern lediglich auf die Grauwerte des empfangenen Lichtstroms ansprechen, wird am Ausgang des Differenzverstärkers nur dann ein kräftiges Signal auftreten, wenn die Helligkeit der Marke sich von der des Hintergrundes stark unterscheidet.

30 Dies ist nicht der Fall, wenn die Farben der Marken und die des Hintergrundes spektral benachbart sind, z. B. gelb und grün. Der Farbunterschied zwischen gelb und grün ist zwar für das menschliche Auge gut erkennbar, wird aber von den Photozellen nicht oder kaum registriert, so daß auch kein Nutzsignal erzeugt wird oder ein solches unter der Ansprechschwelle bleibt.

35 Man versucht, diesen Schwierigkeiten durch Verwendung von Farbfiltern abzuhelfen, welche an einer beliebigen Stelle in den Strahlengang gesetzt werden können. Wenn die Beleuchtung auf diese Weise mit farbigem Licht erfolgt bzw. das von der Erzeugnisoberfläche reflektierte Licht vor dem Auftreffen auf die Photozellen farblich gefiltert wird, so ergibt sich eine bessere Differenzierung der zu erkennenden Farben und es können größere Helligkeitsunterschiede zwischen den die beiden Photozellen beaufschlagenden Strahlengängen erzielt werden.

40 Immerhin können durch die Verwendung von Filtern verschiedene Farben gleichen Grauwertes gut unterschieden werden; z. B. ergibt die Beleuchtung einer roten Fläche mit rotem Licht einen kräftigen Reflexlichtstrom, während ein auf eine grüne Fläche auftreffendes rotes Licht zum größten Teil geschluckt wird und sich nur ein schwacher Reflexlichtstrom ergibt.

45 Die Verwendung von Farbfiltern hat jedoch den Nachteil, daß ein bestimmtes Filter nur bei bestimmten Farbkombinationen eine optimale Wirkung hat und deshalb je nach der Kombination der Hintergrundfarbe

und der Farbe der zu erkennenden Marke ein geeignetes Filter ausgesucht werden muß. Dies macht es nicht nur notwendig, eine Anzahl von Filtern vorrätig und einsatzbereit zu halten, sondern ist auch mühsam und erfordert darüber hinaus einiges Geschick der Bedienungsperson.

Problematisch bleiben trotz der Verwendung von Farbfiltern die Fälle, wenn, wie es in der Praxis unvermeidlich ist, der Kontrakt zwischen der Erzeugnisoberfläche und den Marken nicht konstant bleibt, sondern Schwankungen der Chrominanz (Farbart) auftreten, z. B. wegen ungleichmäßiger Farbmischungen beim Drucken oder durch verschlissene, verblichene oder zerkratzte Farbaufträge.

Ähnliches gilt für einen bekannten Detektor zur Registrierung von Marken, bei dem die Beleuchtung wahlweise durch rotes oder grünes Licht erfolgt (Zeitschrift »Elektronik« 1983, S. 112). Hier muß die abgestrahlte Farbe durch Umschaltung von Hand gewählt werden, was somit lediglich die Wirkung des Einsetzens eines bestimmten Filters hat. Es bleibt bei der Notwendigkeit, für jede Farbkombination der zu registrierenden Marken mit ihrem Hintergrund eine Entscheidung über die Beleuchtungsfarbe zu treffen, wobei diese Entscheidung dann wieder nur für die jeweilige Kombination gilt und außerdem noch falsch sein kann.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Detektors zur Registrierung von Marken, der ohne Notwendigkeit von Einstellungen oder Anpassungen bei beliebigen Farbkombinationen aus helligkeitsmäßig wenig unterschiedlichen Farben ein kräftiges Ausgangssignal erzeugt, welches sich zu einer zuverlässigen Weiterverarbeitung bzw. Auswertung eignet.

Ausgehend von der oberbegrifflich vorausgesetzten Ausbildung gelingt die Lösung dieser Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmale. Bei der erfindungsgemäßen Ausbildung wird jede Farbmarke während ihres Vorbeilaufs vor dem optischen Abtaster von mindestens einem Einzellichtimpuls jeder der verschiedenen Beleuchtungsfarben voll getroffen, so daß wenigstens ein Reflexlichtimpuls einen ausgeprägten Helligkeitsunterschied zwischen seinen beiden Strahlengängen aufweisen wird und somit ein kräftiges Ausgangssignal erzeugen wird.

Wenn ohne zusätzliche optische Hilfsmittel auskommen werden soll, müssen die verschiedenen Lichtquellen mit so geringem Abstand nebeneinander angeordnet werden, daß ihre Strahlengänge praktisch nicht voneinander abweichen. Dies ist z. B. bei Verwendung von sogenannten Zweifarben-Leuchtdioden möglich, bei denen zwei Leuchtdiodensysteme verschiedener spektraler Emission in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind und durch Polaritätswechsel der Speisespannung getrennt angesteuert werden können.

Wenn eine gemeinsame oder dicht beieinanderliegende Anordnung nicht möglich ist, ist die Ausbildung gemäß Anspruch 2 zweckmäßig. Der teildurchlässige Spiegel erlaubt eine größere Freiheit in der räumlichen Anordnung der Lichtquellen und gewährleistet ein evaktes Zusammenfallen der Strahlengänge.

Wenn gemäß Anspruch 3 drei verschiedenfarbige Lichtquellen verwendet werden, z. B. die drei Grundfarben abstrahlende Lichtquellen, so ist die erreichbare Farbdifferenzierung noch besser und es wird möglich, in einer geeigneten Auswerteschaltung ein Chrominanz-

signal zu erhalten, d. h. die jeweils registrierte Farbart festzustellen.

Wenn drei verschiedenfarbige Lichtquellen nebeneinander in einer Reihe angeordnet sind, so kann die 5 Einleitung ihrer Strahlengänge gemäß Ansprüchen 4 und 5 zweckmäßigerweise unter Zuhilfenahme von zwei teildurchlässigen und einem totalreflektierenden Spiegel erfolgen.

Die Lichtquellen können vorteilhafterweise gemäß 10 Anspruch 6 Leuchtdioden sein. Die Lichtstärke der auf dem Markt verfügbaren Leuchtdioden ist in jüngerer Zeit erheblich verbessert worden, und sie sind auch in allen Farben des sichtbaren Spektrums erhältlich. Insbesondere im gepulsten Betrieb, um den es 15 vorliegend geht, sind trägefrei hohe Lichtstärken verwirklichbar, so daß die durch das Tageslicht bedingte Gleichlichtkomponente vernachlässigbar wird. Ebenfalls günstig bei der Verwendung von Leuchtdioden ist, daß diese annähernd monochromatisches Licht abstrahlen. 20

Die Leuchtdioden werden gespeist mit periodischen Stromimpulsen geeigneter Form und Frequenz. Die notwendige Frequenz ergibt sich aus der Bedingung, daß jeder der verschiedenfarbigen Einzellichtimpulse 25 mit jedem seiner Lichtflecke mindestens einmal voll auf die am optischen Abtaster vorbeilaufende Farbmarke fallen muß.

Im einfachsten Falle dient zur Speisung eine Wechselspannung, wobei für den Fall der Verwendung 30 von zwei Leuchtdioden in Anspruch 7 eine zweckmäßige Speiseschaltung angegeben ist. auch eine Speisung durch Rechteckimpulse kann wegen der hierbei möglichen höheren Lichtausbeute zweckmäßig sein. Bei Verwendung von drei Leuchtdioden ist eine Speisung 35 gemäß Anspruch 8 zweckmäßig.

Die Auswertung bzw. Weiterverarbeitung der am Ausgang des Differenzverstärkers erhaltenen Signale ist in verschiedener Weise möglich, wobei in den Ansprüchen 9 und 10 zweckmäßige Möglichkeiten 40 angegeben sind.

Die Erfindung wird nachfolgend durch die Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beigegebenen Zeichnungen weiter erläutert. Es zeigt

45 A b b . 1 das Schema eines Detektors mit zwei Leuchtdioden als Beleuchtungsvorrichtung,

A b b . 2 das am Ausgang des Differenzverstärkers 50 erhaltenen Signal;

A b b . 3 das am Ausgang der Gesamtanordnung 55 gemäß Fig. 1 erhaltene Signal;

A b b . 4 das Schema eines Detektors mit drei Leuchtdioden als Beleuchtungsvorrichtung;

A b b . 5 das bei dieser Ausbildung am Ausgang des 60 Differenzverstärkers erhaltene Signal.

Anhand der Fig. 1 soll zunächst der gegenüber dem Stand der Technik unveränderte Teil des Detektors beschrieben werden. Hierzu werden zunächst die Besonderheiten der Beleuchtungseinrichtung 1 nicht betrachtet.

Der Lichtstrom der Beleuchtungseinrichtung 1 65 gelangt in eine Optik 2, in welcher er von einer Sammellinse 3 auf ein Prisma 4 fällt, welches ihn in zwei Strahlengänge aufspaltet. Diese fallen beide auf einen teildurchlässigen Spiegel 5 und von hier über eine weitere fokussierende Sammellinse 6 auf ein bewegtes Erzeugnis 7, auf welches in bestimmten Abständen Farbmarken 8 aufgedruckt sind, die sich farblich und/oder helligkeitsmäßig vom Hintergrund 9, d. h. der Farbe der Erzeugnisoberfläche abheben. In Fig. 2 sind

zwei Farbmarken ersichtlich, nämlich eine vordere Farbmarke 8v und eine hintere Farbmarke 8h.

Die Auftreffpunkte der beiden Lichtstrahlen ergeben auf der Erzeugnisoberfläche zwei Lichtflecke 10v und 10h. Diese liegen in der durch einen Pfeil angedeuteten Laufrichtung des Erzeugnisses 7 nebeneinander, so daß jede Farbmarke 8 zunächst den in dieser Richtung gesehen vorderen Lichtfleck 10v und danach den hinteren Lichtfleck 10h überquert.

Das von den Lichtflecken 10v und 10h reflektierte Licht gelangt über die Sammellinse 6 und den teildurchlässigen Spiegel 5 hindurch zu einer Sammellinse 11, welche jeden der beiden Strahlengänge auf je eine Photozelle 12 wirft. Die bisher beschriebene Anordnung wird als optischer Abtaster 13 bezeichnet.

Die Photozellen 12 sind mit Widerständen 13 zu einer Brückenschaltung 14 verbunden, deren eine diagonale Eckpunkte an eine mit + und - angedeutete Gleichspannungsquelle gelegt sind und deren andere diagonale Eckpunkte an einen Differenzverstärker 15 angeschlossen sind.

Im Ruhezustand, wenn keiner der beiden Lichtflecke auf eine Marke 8 auft trifft, werden die beiden Photozellen 12 von gleichstarken Lichtströmen beaufschlagt, so daß am Eingang des Differenzverstärkers 15 kein Signal anliegt. Auf diese Weise ist der Gleichspannungsanteil bzw. der Grundpegel des Ausgangssignals  $U_{15}$  des Differenzverstärkers 15 unterdrückt.

Die bisher beschriebene Anordnung ist bekannt mit einer Beleuchtungseinrichtung 1 in Form einer einen konstanten Lichtstrom erzeugenden Lichtquelle. Würde eine solche verwendet, so ergäbe sich bei Anpassung der von ihr abgestrahlten Farbe an die Farbkombination von Marken 8 und Hintergrund 9 ein Signal am Ausgang des Differenzverstärkers 15, wie es in A b b. 2 gestrichelt angedeutet und mit dem Bezugszeichen 20 versehen ist. Wie weiter unten verständlich werden wird, wird dieser Signalverlauf als Einhüllende bezeichnet.

Bis zum Zeitpunkt  $t_1$  treffen beide Lichtflecke 10v und 10h auf den Hintergrund 9, so daß wegen der Grundpegelunterdrückung am Ausgang des Differenzverstärkers 15 kein Signal  $U_{15}$  erscheint.

Im Zeitpunkt  $t_1$  tritt die vordere Farbmarke 8v in den vorderen Lichtfleck 10v ein. Wenn dadurch von der vorderen Farbmarke weniger Licht reflektiert wird als vorher, so kommt es zu einer Verstimmung der Brückenschaltung 14, und am Ausgang des Differenzverstärkers 15 erscheint ein ansteigendes Signal.

Im Zeitpunkt  $t_3$  liegt der Lichtfleck 10v voll innerhalb der Farbmarke 8v und dieser Zustand bleibt bis zum Zeitpunkt  $t_6$  erhalten. Das Ausgangssignal  $U_{15}$  wäre bei konstanter Beleuchtung während dieser Zeitspanne, die als Verweildauer  $t_v$  bezeichnet ist, gemäß der Einhüllendenkurve 20 konstant.

Im Zeitpunkt  $t_6$  beginnt die Farbmarke 8v, aus dem Lichtfleck 10v herauszutreten und hat ihn im Zeitpunkt  $t_8$  vollständig verlassen.

Im Zeitpunkt  $t_9$  beginnt die Marke 8v, in den hinteren Lichtfleck 10h einzutreten, was ein entsprechendes Signal  $U_{15}$  entgegengesetzter Polarität hervorruft, welches im Zeitpunkt  $t_{11}$  wieder verschwindet, der dem völligen Heraustreten der Marke 8v aus dem Lichtfleck 10h entspricht.

Im Zeitpunkt  $t_{12}$  beginnt die Marke 8h, in den Lichtfleck 10v einzutreten, so daß wieder ein positives Ausgangssignal zu erscheinen beginnt.

Die Besonderheiten der vorliegenden Erfindung

ergeben sich aus folgendem:

Die Beleuchtungseinrichtung 1 besteht gemäß A b b. 1 aus zwei Leuchtdioden, nämlich einer z. B. rot leuchtenden Leuchtdiode 25r und einer grünen leuchtenden Leuchtdiode 25g. Im Strahlengang derselben liegt ein teildurchlässiger Spiegel 26, der den Lichtstrom der Leuchtdiode 25r in der Achse der Optik 2 durchläßt und den Lichtstrom der Leuchtdiode 25g in dieser Achse umlenkt.

10 Die Leuchtdioden 25 sind gegensinnig hintereinandergeschaltet, und diese Reihenschaltung ist an eine Wechselspannungsquelle 27 angeschlossen. Jede Leuchtdiode ist durch eine antiparallele Rückstromdiode 28r bzw. 28g überbrückt.

15 Ersichtlicherweise wird eine Halbwelle der Wechselspannung der Quelle 27 die eine Leuchtdiode, z. B. die Leuchtdiode 25r durchfließen und diese zum Leuchten bringen, wobei die andere Leuchtdiode 25g dunkel bleibt und der Strom über die Rückstromdiode 28g fließt, und während der folgenden Halbwelle entgegen gesetzter Polarität wird entsprechenderweise die Leuchtdiode 25g leuchten, während die erste dunkel bleibt. Die Beleuchtungsvorrichtung 1 erzeugt mithin kontinuierlich aufeinanderfolgende rote und grüne Einzellichtimpulse, deren Lichtstromstärke bei Speisung der Leuchtdioden mittels Wechselstrom zumindest annähernd die Form von Sinushalbwellen hat.

20 Auf der Abszisse in A b b. 2 ist die zeitliche Auseinanderfolge der verschiedenenfarbigen Einzellichtimpulse dadurch deutlich gemacht, daß im Intervall des Leuchtens der einen, z. B. der roten Leuchtdiode 25r die Abszisse als dicker Strich gezeichnet ist, während sie im Intervall des Leuchtens der grünen Leuchtdiode 25g als Doppelstrich aus zwei dünnen Strichen gezeichnet ist. Die rote Leuchtdiode leuchtet also von  $t_0$  bis  $t_2$ , von  $t_4$  bis  $t_5$  usw.; wobei die grüne Leuchtdiode während der zwischenliegenden Intervalle von  $t_2$  bis  $t_4$ , von  $t_5$  bis  $t_7$  usw. leuchtet.

25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 Auf der Abszisse in A b b. 2 ist die zeitliche Auseinanderfolge der verschiedenenfarbigen Einzellichtimpulse dadurch deutlich gemacht, daß im Intervall des Leuchtens der einen, z. B. der roten Leuchtdiode 25r die Abszisse als dicker Strich gezeichnet ist, während sie im Intervall des Leuchtens der grünen Leuchtdiode 25g als Doppelstrich aus zwei dünnen Strichen gezeichnet ist. Die rote Leuchtdiode leuchtet also von  $t_0$  bis  $t_2$ , von  $t_4$  bis  $t_5$  usw.; wobei die grüne Leuchtdiode während der zwischenliegenden Intervalle von  $t_2$  bis  $t_4$ , von  $t_5$  bis  $t_7$  usw. leuchtet.

Da im vorliegend betrachteten Fall nur zwei Beleuchtungsfarben miteinander abwechseln, ist eine mit  $t_b$  bezeichnete Beleuchtungsfolgedauer gleich dem doppelten Zeitintervall eines Einzellichtimpulses, also z. B. von  $t_2$  bis  $t_5$ .

Wenn nun bei der gegebenen Kombination der Farben von Marken 8 und Hintergrund 9 die rote Beleuchtungsfarbe einen größeren Unterschied zwischen den von den beiden Lichtflecken 10v und 10h reflektierten Lichtströmen zur Folge hat als die grüne Beleuchtungsfarbe, so wird der Signalverlauf  $U_{15}$  am Ausgang des Differenzverstärkers 15 aussehen wie in A b b. 2 gezeichnet. Das von einem roten Einzellichtimpuls erzeugte Einzelsignal 30r wird, wenn es innerhalb einer Verweildauer  $t_v$  liegt, eine größere Amplitude haben als das von einem grünen Einzellichtimpuls erzeugte Einzelsignal 30g.

Im einzelnen ist bei Betrachtung von A b b. 2 der Verlauf so, daß das Eintreten der Farbmarke 8v in den Lichtfleck 10v im Zeitpunkt  $t_1$  während eines roten Einzellichtimpulses geschieht, der im Zeitpunkt  $t_2$  zu Ende geht, in dem der zugehörige Einzellichtimpuls 30r seine maximale Amplitude noch nicht erreichen konnte.

Das Maximum des anschließenden grünen Einzellichtimpulses liegt bereits später als  $t_3$ , also innerhalb der Verweildauer  $t_v$ , so daß das zugehörige Einzelsignal 30g sein Amplitudenmaximum erreicht, welches allerdings das niedrigere von beiden ist.

Der anschließende bei  $t_4$  beginnende Einzellichtimpuls erzeugt jetzt ein Einzelsignal 30r maximaler

Amplitude. Der weitere Verlauf der Signalfolge ergibt sich ohne weiteres aus den gegebenen Erläuterungen.

Die Wirkung der beschriebenen Besonderheit der Beleuchtungsvorrichtung 1 ist also, daß wenigstens eines der Einzelsignale 30 eine maximale Amplitude aufweisen wird, die höher ist, als bei unangepaßter Beleuchtungsfarbe zu erwarten wäre.

In jedem Falle darf die Beleuchtungsfolgedauer  $t_b$  nicht größer sein als die Verweildauer  $t_v$ , um sicherzustellen, daß die Maxima sämtlicher aufeinanderfolgender verschiedenfarbiger Einzellichtimpulse innerhalb einer Verweildauer  $t_v$  liegen.

Sinnvollerweise wird man die Frequenz der Wechselspannungsquelle 27 so hoch wählen, daß die Beleuchtungsfolgedauer  $t_b$  mehrfach kleiner ist als die Verweildauer  $t_v$ , weil diese ja von der Breite der Farbmarken 8, der Geschwindigkeit des Erzeugnisses 7 gegenüber dem optischen Abtaster 13 und auch dem Durchmesser der Lichtflecke 10 abhängt und diese Faktoren schwanken können.

Das am Ausgang des Differenzverstärkers 15 erhaltene Signal  $U_{15}$  kann gegebenenfalls also in einem Durchgang einer Farbmarke 8 durch einen Lichtfleck 10 entsprechenden Impulspaket ( $t_1$  bis  $t_8$ ) mehrere Einzelsignale maximaler Amplitude enthalten. Um nicht durch jeden derselben eine von dem Signal  $U_{15}$  beaufschlagte Schaltung bzw. Stellglied ansprechen zu lassen, kann es in verschiedner Weise aufbereitet werden.

Eine einfache Möglichkeit stellt die in Abb. 1 am Ausgang des Differenzverstärkers 15 gezeigte Gleichrichtungsdiode 33 dar, deren Ausgang über einen Kondensator 34 und einen Entladewiderstand 35 an Masse bzw. Minus liegt und den Detektorausgang 40 darstellt.

Der am Ausgang 40 auftretende Verlauf der Detektorausgangsspannung  $U_{40}$  ist in Abb. 3 qualitativ gezeigt. Die Gleichrichtungsdiode 33 schneidet das negative Impulspaket  $t_9$  bis  $t_{11}$  vollständig weg. Bezüglich der positiven Impulspakete ist zu sehen, daß das Signal  $U_{40}$  etwa übereinstimmend mit dem Signal  $U_{15}$  bis jeweils zu einem relativen Maximum ansteigt und von hier mit einer Geschwindigkeit abfällt, die, wie ohne weiteres verständlich, von der Kapazität des Kondensators 34 und der Größe des Entladewiderstandes 35 abhängt. Im Zeitpunkt  $t_{10}$  ist das aus dem ersten Impulspaket gewonnene Signal  $U_{40}$  wieder auf Null abgefallen.

Es ist zu sehen, daß die Signalzüge  $U_{40}$  zwar ziemlich verschieden aussehen können, aber jeder an mindestens einer Stelle eine bestimmte maximale Amplitude erreicht. Dieser große Signalhub ist auch bei hoch eingestellten Ansprechschwellen zuverlässig zum Steuern, Zählen, Auslösen u. dgl. zu gebrauchen.

Es versteht sich, daß durch die Wahl der Frequenz der Wechselspannungsquelle 27 und die Größen von Kondensator 34 und Entladewiderstand 35 der Verlauf des Detektorausgangssignals wie gewünscht erhalten werden kann. Bei Bedarf kann das Ausgangssignal selbstverständlich auch durch Bausteine der elektronischen Digitaltechnik weiterverarbeitet werden, um bestimmte Steuersignalverläufe zu erzielen.

Abb. 4 zeigt eine Ausbildung, bei der drei Leuchtdioden 45r, 45g und 45b verwendet werden, die z. B. rotes, grünes bzw. blaues Licht abstrahlen. Der Lichtstrom der roten Leuchtdiode 45r wird durch einen totalreflektierenden Spiegel 48 in Richtung der Achse der Optik 2 umgelenkt, während die Lichtströme der beiden anderen Leuchtdioden 45g und 45b auf je einen teildurchlässigen Spiegel 46 bzw. 47 fallen und durch diesen umgelenkt werden. In Abb. 4 sind der Einfachheit halber nur die Strahlenrichtungen angedeutet und sonstige optische Hilfsmittel wie Linsen usw. weggelassen. Aus der Technik z. B. der Fernsehkameras ist bekannt, wie Lichtstrahlen vereinigt werden können.

Die drei Leuchtdioden 45 sind an eine Dreiphasenstromquelle 50 angeschlossen, so daß sie mit einer Phasenverschiebung von  $120^\circ$  aufeinanderfolgend leuchten. Dabei können sich die Ränder der Einzellichtimpulse je nach der Schwellwertspannung der Leuchtdioden überlappen, jedoch liegt das Maximum jedes Einzellichtimpulses in einem zeitlichen Bereich, in dem die beiden anderen Leuchtdioden dunkel sind.

Der sich ergebende Signalverlauf  $U_{15}$  ist in Abb. 5 angedeutet, wobei angenommen ist, daß die rote Beleuchtungsfarbe das schwächste, die grüne Beleuchtungsfarbe das stärkste und die blaue Beleuchtungsfarbe ein zwischen diesen liegendes Ausgangssignal erzeugt.

Die Einzelsignale sind mit 30r, 30g und 30b bezeichnet.

Wenn gemäß Abb. 4 drei verschiedene Beleuchtungsfarben verwendet werden, die z. B. auch Grundfarben sein können, so wird die Wahrscheinlichkeit der Erzielung maximaler Signalamplituden noch größer.

Wenn einer der Lichtflecke 10v oder 10h auf eine bekannte Referenzfarbfläche trifft, die insbesondere auch schwarz oder weiß sein kann, so ist darüber hinaus eine Farbanalyse möglich, da die Verteilung der drei Farbkomponenten im vom anderen Lichtfleck reflektierten Lichtstrom Aufschluß über die spektrale Zusammensetzung der von diesem getroffenen Farbe gibt.

Ein Farbenvergleich wird auf einfache und sichere Weise möglich. Wenn ein Ausgangssignal  $U_{15}$  ausbleibt, so treffen die beiden Lichtflecke 10 auf gleiche Farben, während das Vorhandensein eines Ausgangssignals  $U_{15}$  mit verschieden hohen Maxima der Einzelsignale 30 anzeigt, daß die getroffenen Flächen sich farblich unterscheiden.

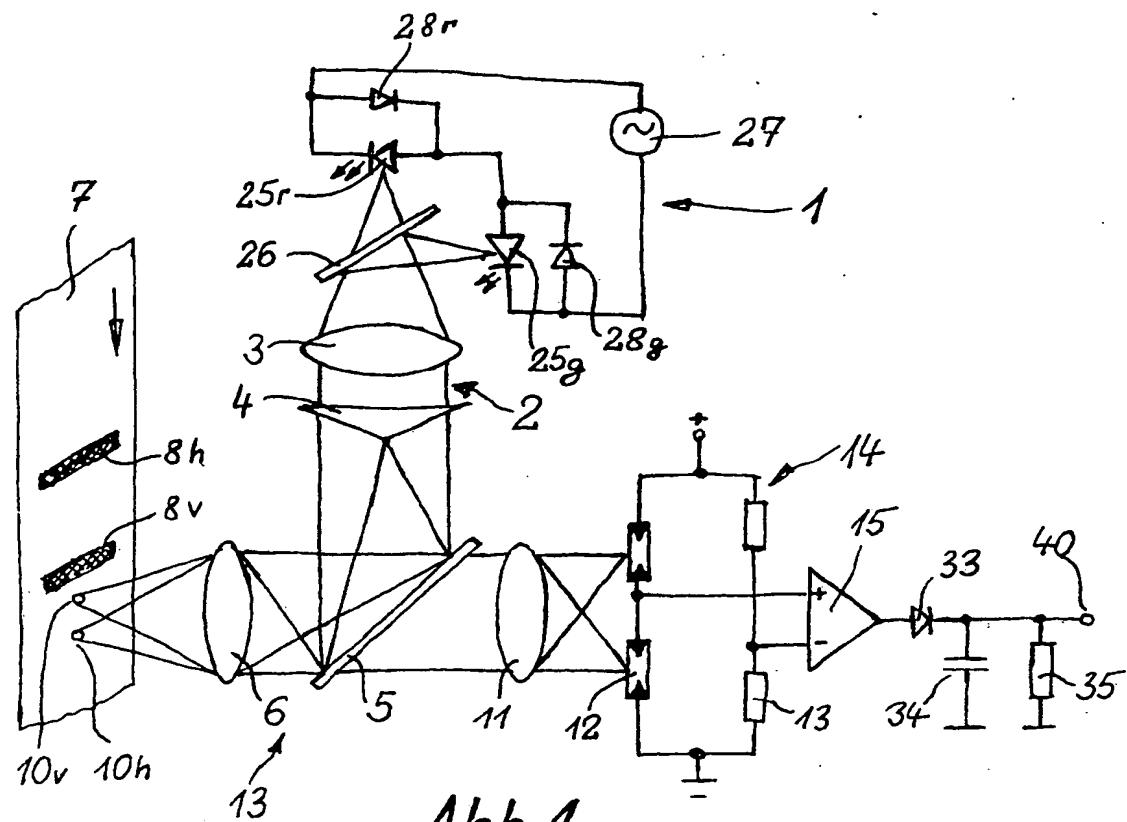


Abb. 1

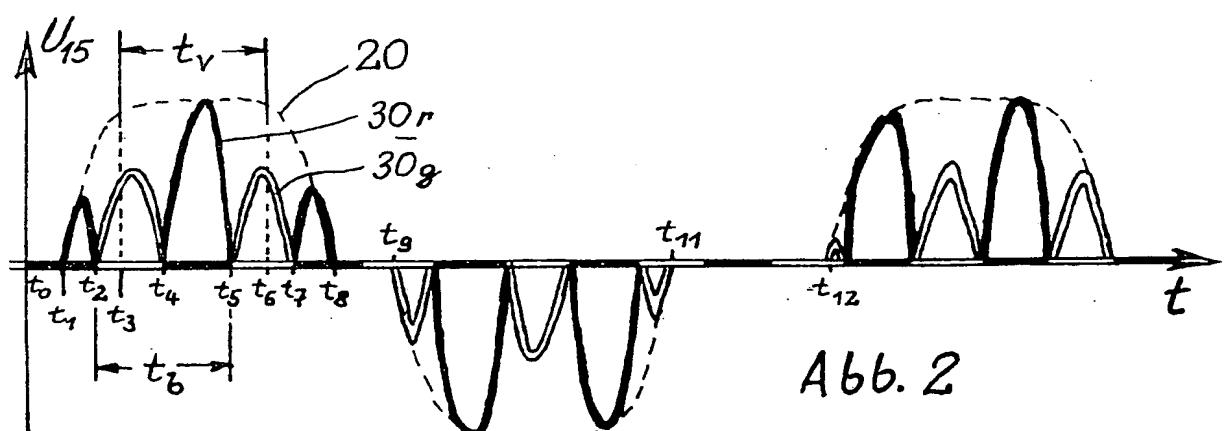


Abb. 2

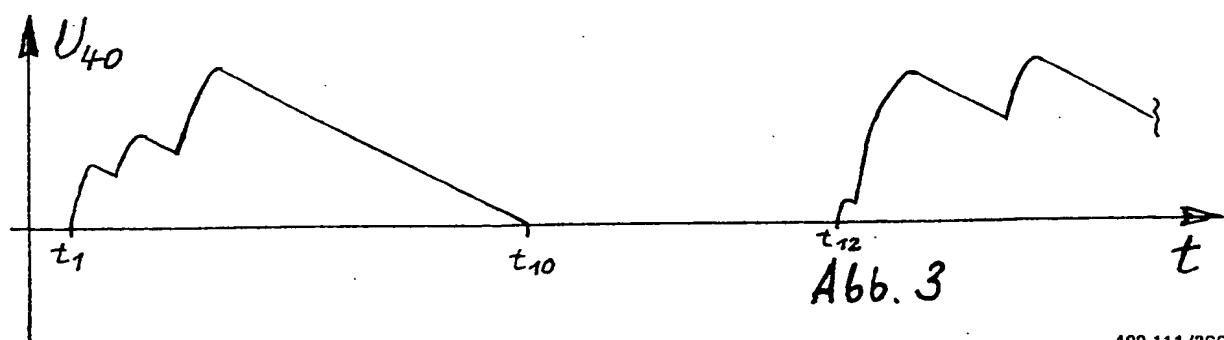


Abb. 3

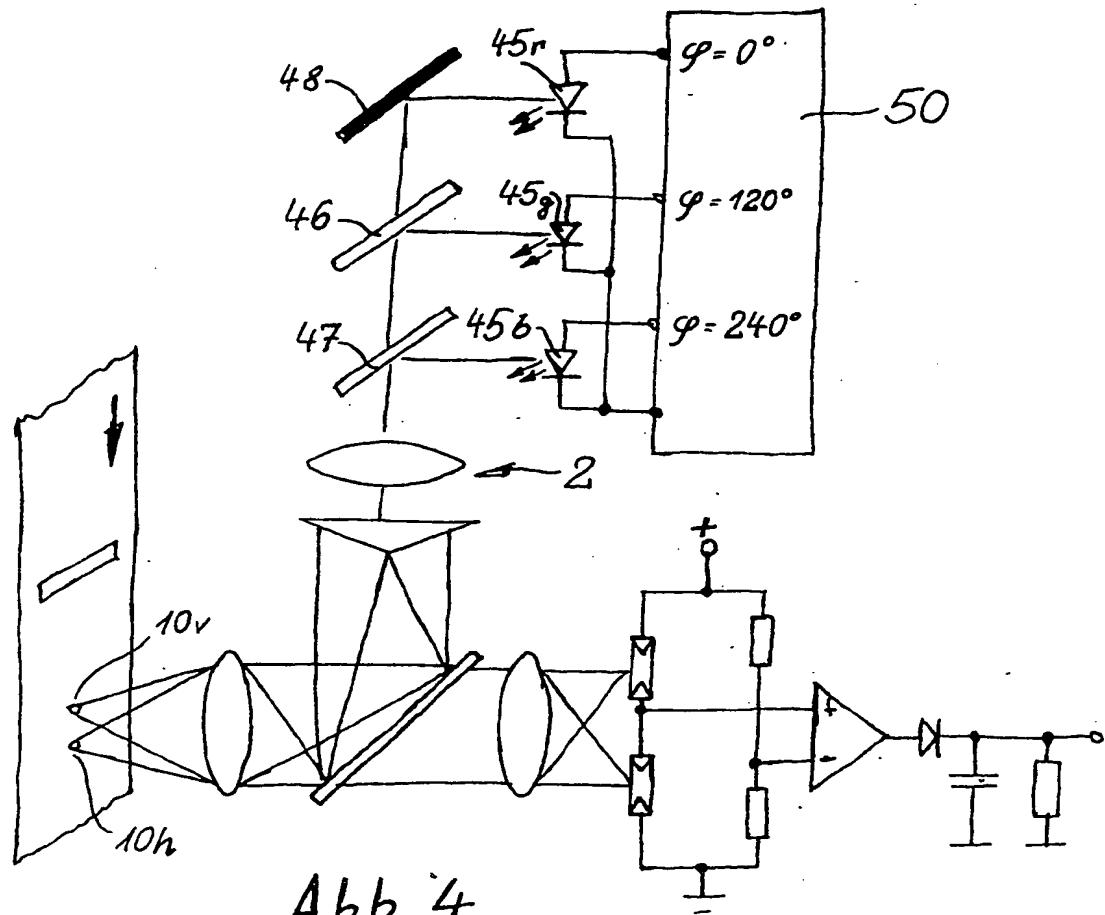


Abb. 4

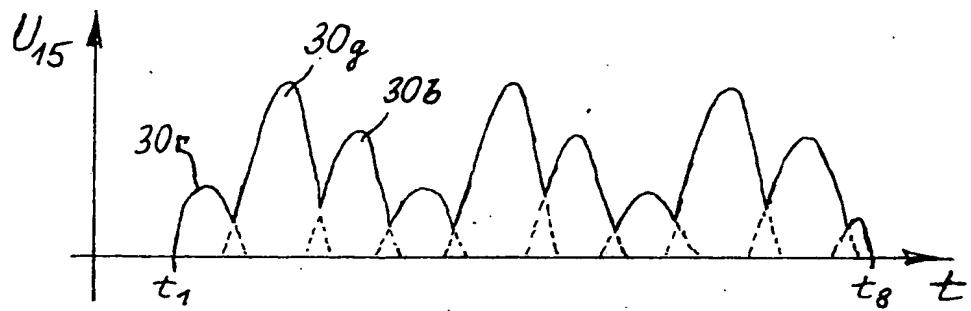


Abb. 5